

明 細 書

プロジェクタ

5 技術分野

本発明は、例えば、光源装置と、この光源装置から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、これら分離された色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調系で変調された光学像を合成する色合成光学系と、この合成された光学像を拡大投写する投写光学系とを備えたプロジェクタに関する。

10

背景技術

従来より、プレゼンテーションやホームシアター等の分野において、プロジェクタが利用されている。このようなプロジェクタとしては、例えば、特開2002-174805号公報に記載されたように、画質の向上等を目的として、光源装置と、この光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、これら分離された色光毎に画像情報に応じて変調する液晶パネル等の三枚の光変調装置と、これら光変調装置で変調された色光を合成するプリズム等の色合成光学系と、この合成された光学像を拡大投写する投写光学系とを備えたものがある。

15 以上のようなプロジェクタでは、ビジネスユースのデータプロジェクタとして利用する際に、投写画像に十分な輝度を与えることを目的として、光源には、緑色の波長帯におけるスペクトル(500nm~570nm)や、青色の波長帯におけるスペクトル(420nm~460nm)の相対強度が高い超高圧水銀ランプ等が利用されている。

ところで、以上のような光源を備えるプロジェクタをホームユースに転用しようとしても、緑色の波長帯が強く現れることから、投写画像において、白色となる部分が緑色がか

25 った白色になってしまい、コントラストが低下するという問題があった。

この問題を解決するため、所定のスペクトル成分を除去するキャップ形状の光学フィルタを、投写レンズ先端に被せる構成が知られている。ここで、光学フィルタは、基板と、この基板の光束入射面に積層された屈折率の異なる膜(ダイクロイック膜)とを有する反射型光学フィルタである。この構成によれば、投写レンズから射出された光学像を簡単

30 つ確実に光学フィルタを通過させることができ、コントラストの低下を防止できる。

発明の開示

しかしながら、上述した光学フィルタは、光束の入射角度によって反射特性が異なる性質を有している。また、投写レンズは、投写画像を大きく形成するために、光束を光路中心もしくは投写レンズの光軸に対して約30度もしくはそれ以上の角度で拡がるように射出する構造である。そのため、光路中心と投写レンズの光軸とが一致している場合は、投

35

写画像の端部を形成する光束は、光学フィルタに対する光の入射角度が大きくなり、投写画像の端部と中央部とで色むらが生じていた。また、光路中心と投写レンズの光軸とが一致していない場合は、投写レンズの光軸から離れるに従って、光学フィルタに対する光の入射角度が大きくなり、投写画像において、投写レンズの光軸の延長線と交わる部分付近と、そこから最も離れた部分とで色むらが生じていた。

本発明の目的は、投写画像のコントラストの低下を防止できるとともに、色むらを低減できるプロジェクタを提供することにある。

本発明のプロジェクタは、光源装置と、前記光源装置から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、前記色分離光学系によって分離された色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、前記複数の光変調装置によって変調された光学像を合成する色合成光学系と、前記色合成光学系によって合成された光学像を拡大投写する投写光学系とを備えたプロジェクタに関するものであって、以下の特徴を有するものである。

本発明のプロジェクタは、前記光源装置から前記投写光学系の光束射出面までの光路の途中で、前記光束の拡がる角度が前記光束の照明光軸に対して20度以内に収まる位置には、前記光束中の所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタが設けられていることを特徴とする。ここで、「照明光軸」とは、光源装置から投写光学系の光束射出面までの光路に配置される一連の光学素子によって形成される仮想的な軸であり、光源装置から投写光学系の光束射出面に至る光束の中心軸とほぼ一致する。また、「光束の拡がる角度」とは、照明光軸に対する光線の角度のばらつきを意味している。よって、「光線の拡がる角度が光束の照明光軸に対して20度以内」とは、光線の角度のばらつきの範囲が、照明光軸に対して0度以上、±20度以内であることを意味する。本明細書中における他の箇所の説明においても同様である。

ここで、光源装置としては、例えば、超高圧水銀ランプ等の高圧放電ランプを採用できる。超高圧水銀ランプでは、一般的に、緑色光の強度（緑色光の波長域の光量）が最も高い。また、緑色光の強度（緑色光の波長域の光量）と青色光の強度（青色光の波長域の光量）とが高く、赤色光の強度（赤色光の波長域の光量）が低い傾向がある。通常、赤色光の強度は、緑色光の強度に対して約70%程度であり、青色光の強度は、緑色光の強度に対して90%程度である。

また、光学フィルタとしては、例えば、青板ガラスまたは白板ガラス等からなる基板と、この基板の表面に屈折率の異なる薄膜が交互に積層されたダイクロイック膜とを有するものを採用できる。

この構成によれば、光学フィルタで所定のスペクトル成分を反射して除去することにより、スペクトルの補正を行って、投写画像のコントラストの低下を防止できる。

しかも、この光学フィルタを光束の拡がり角が光路中心から20度以内に収まる位置に配置したので、投写画像の色むらを低減できる。

本発明では、前記光束の光路上に配置される複数の光学部品を収納する光学部品用筐体

を備え、前記光学部品用筐体には、前記光学フィルタを前記光路内外に移動させる移動機構が設けられていることが好ましい。

- 5 ここで、移動機構としては、照明光軸に対して略垂直に、もしくは照明光軸に対して垂直以外の角度で交わるように配置された光学フィルタを、その面内方向にスライド移動させる構成や、光学フィルタの姿勢（向き）を変えながらスライド移動させる構成や、光学フィルタを回転軸を中心に回転させて移動させる構成や、光学フィルタを2つに分割して、観音開き状に開閉する構成が考えられる。

- 10 この構成によれば、ビジネスユースの場合は、光学フィルタを光路上から退避させておき、ホームユースの場合は、光学フィルタを光路上に移動させることにより、使用目的に応じて適切な投写画像を得ることができる。

次に、本発明のプロジェクタは、前記光束の光路上に配置される光学部品を収納する光学部品用筐体と、前記光束中の所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタと、前記光学フィルタを前記光学部品用筐体の内部で回動させることにより、前記光学フィルタを前記光路の内外に移動させる移動機構とを備えたことを特徴とする。

- 15 この構成によれば、光学フィルタは光学部品用筐体の内部で回動するため、光学フィルタが光路外に移動した際も、光学フィルタは光学部品用筐体内部にあることから、飛び出した光学フィルタを光学部品用筐体内に配置するためのスペースを設ける必要も無く、光学部品用筐体の大きさも光学フィルタ移動分を特段に考慮する必要はない。また、光学フィルタの移動時は、光学部品用筐体の外に移動しないので、光漏れ対策としての遮蔽等を考慮する必要もない。

前記移動機構は、前記光学部品用筐体の光路に沿った側壁に沿って、光束が通過する位置と、光束が通過しない位置との間で、前記光学フィルタを回動させることが好ましい。

- 25 この構成によれば、プロジェクタの使用目的に応じて光学フィルタを移動させることで、適切な投射画像を得ることができる。また、光学フィルタは、光学部品用筐体の光路に沿った側壁に沿って回動するため、光学フィルタを光学部品用筐体内に収めるためのスペースを特に考慮する必要は無く、光学部品用筐体の大きさを抑えることが可能になる。

- 30 さらに、前記光学部品用筐体は、照明光軸によって形成される面とほぼ平行な面を有し、前記移動機構は、前記光学部品用筐体の前記面に回動自在に軸支された回動部を備えており、前記光学フィルタは前記回動部に保持されており、前記回動部の回動運動に従って移動することが好ましい。

この構成によれば、移動機構を照明光軸によって形成される面とほぼ平行な面に設けたので、平面視で光学部品用筐体から移動機構がはみ出す部分を最小限とすることができ、必要以上に大きくなり、プロジェクタの小型化を阻害することがない。

- 35 さらに、前記光学フィルタは、前記光学フィルタから突出する保持部を備えたフィルタ枠に装着され、前記回動部には、前記フィルタ枠の保持部と係合する係合孔が形成されており、前記光学フィルタと前記回動部との間には、前記保持部を案内することによって、

前記光学フィルタの移動を案内する案内溝が設けられていることが好ましい。

この構成によれば、光学フィルタの保持部を案内溝によって案内しつつ、回転部に形成された係合孔により光学フィルタを移動させることにより、簡素な構造によって移動機構を構成することが可能となる。また、光学フィルタをスムーズに移動させることが可能となる。

次に、本発明のプロジェクタは、前記光束中の所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタと、前記光学フィルタを前記光路の内外に移動させる移動機構とを備え、前記移動機構は、照明光軸によって形成される面と直交する前記光学フィルタの2辺のうち、前記光学フィルタよりも光路下流側の光学部品に近く、かつ、前記光学フィルタよりも光路上流側の光学部品に遠い側の第1の辺を光路上流側へ移動させ、反対側の第2の辺が光路下流側に位置するようにして、前記光学フィルタを光路外にスライド移動させることを特徴とする。

特に、前記移動機構は、前記光学フィルタの前記第1、第2の辺とは異なる辺の、前記第1の辺の近傍を支持する第1の軸と、前記光学フィルタの前記第1、第2の辺とは異なる辺の、前記第1の軸よりも前記第2の辺側の位置を支持する第2の軸と、前記第1の軸を、前記照明光軸とほぼ平行な方向に沿って移動可能なように案内する第1の案内溝と、前記第2の軸を、前記照明光軸と非平行な方向に沿って移動可能なように案内する第2の案内溝と、を備えることが好ましい。

このような構成で光学フィルタを移動させた場合、より少ないスペースで光学フィルタ500を移動させることができる。よって、光学系、ひいてはプロジェクタの小型化に有利である。

また、前記移動機構は、前記照明光軸によって形成される面と平行な面に回転自在に軸支された回転部を有し、前記第1の軸と前記第2の軸とは、それぞれ前記第1の案内溝と前記第2の案内溝とを介して、前記回転部に保持されていることが好ましい。

この構成によれば、簡素な構造によって移動機構を構成することが可能となる。また、光学フィルタをスムーズに移動させることが可能となる。

次に、本発明は、前記光束中の所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタと、前記光学フィルタを前記光路の内外に移動させる移動機構とを備え、前記移動機構は、照明光軸によって形成される面と直交する前記光学フィルタの2辺のうち、前記光学フィルタよりも光路下流側の光学部品に近く、かつ、前記光学フィルタよりも光路上流側の光学部品に遠い側の辺の近傍を軸として、反対側の辺を回転させるようにして、前記光学フィルタを光路外に移動させることを特徴とするプロジェクタ。

このような構成で光学フィルタを移動させた場合、移動機構の構成はかなり単純となる。よって、製造時の容易性や製造コストの面で有利である。

本発明では、前記光学フィルタは、前記光源装置と前記色分離光学系との間に配置されていることが考えられる。

この発明によれば、光源装置からの光束を複数の色光に分離する前に光学フィルタを通過させることが可能となるので、全ての色光についてスペクトルを補正でき、鮮やかな投写画像を得ることができる。

また、スペクトル補正された光束が光変調装置に入射するため、光変調装置の過熱を防止できる。

また、前記光源装置と前記色分離光学系との間には、前記光源装置から射出された光束を複数の部分光束に分割し、各部分光束を前記光変調装置の画像形成領域上で重畳させる均一照明光学系が設けられ、前記光学フィルタは、前記均一照明光学系に配置されていることが好ましい。

均一照明光学系には、通常、光源装置から射出された光束を複数の部分光束に分割する機能を備えた光学素子と、各部分光束を光変調装置の画像形成領域上で重畳させる機能を備えた光学素子とが含まれる。そして、これらの光学素子どうしの間には、前記複数の部分光束を集光させるために一定のスペースが必要となる。移動機構を均一照明光学系に配置すれば、このスペースを利用して、プロジェクタを大型化することなく、移動機構を設けることが可能となる。

本発明では、前記光学フィルタは、前記色分離光学系に配置されていることが好ましい。

この発明によれば、例えば、色分離光学系で分離される複数の色光のうち、補正が必要な最低限の色光についてのみスペクトルを補正することにより、構造を簡単化できる。具体的には、特に強度が高い色光を補正対象とし、これら補正対象の色光について、補正対象以外の色光を基準としてスペクトルを補正することが考えられる。

また、スペクトル補正された光束が光変調装置に入射するため、光変調装置の過熱を防止できる。

本発明では、前記色分離光学系は、前記光源装置から射出された光を第1の色光とその他の色光とに分離する第1の色光分離光学素子と、前記第1の色光分離光学素子によって分離された前記その他の色光を第2の色光と第3の色光とに分離する第2の色光分離光学素子とを備え、前記光学フィルタは、前記第1の色光分離光学素子と前記第2の色光分離光学素子との間に配置されていることが好ましい。

この構成によれば、第2、第3の色光について、同時に、1つの光学フィルタによってスペクトル補正を行うことが可能となるので、構造を簡単化しつつ光変調装置の過熱を防止できる。

本発明では、前記光学フィルタは、前記色合成光学系と前記投写光学系との間に配置されていることが考えられる。

この構成によれば、色合成光学系で合成された合成光が光学フィルタを通過するので、全ての色光についてスペクトルを補正できるため、鮮やかな投写画像を得ることができる。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る 프로젝タを上方から見た斜視図である。
- 図 2 は、第 1 実施形態に係る 프로젝タを下方から見た斜視図である。
- 図 3 は、図 1 の状態からアッパーケースを外した状態を示す斜視図である。
- 図 4 は、図 3 の状態から制御基板を外した状態を示す斜視図である。
- 5 図 5 は、第 1 実施形態に係る 프로젝タの光学系を模式的に示す図である。
- 図 6 は、第 1 実施形態に係る光源ランプのスペクトル特性と、光学フィルタの選択特性を示す図である。
- 図 7 は、照明光軸 L に対する光線の角度の変化に対する色偏差 $du'v'$ の変化量を示す図である。
- 10 図 8 は、照明光軸 L に対する光線の角度の変化に対する色温度の変化を示す図である。
- 図 9 は、本発明の第 2 実施形態に係る 프로젝タの光学系を模式的に示す図である。
- 図 10 は、第 2 実施形態に係る光源ランプのスペクトル特性と、光学フィルタの選択特性を示す図である。
- 図 11 は、本発明の第 3 実施形態に係る 프로젝タの光学系を模式的に示す図である。
- 15 図 12 は、第 3 実施形態に係る光源ランプのスペクトル特性と、光学フィルタの選択特性を示す図である。
- 図 13 は、本発明の第 4 実施形態に係る 프로젝タの光学系を模式的に示す図である。
- 図 14 は、本発明の第 5 実施形態に係る 프로젝タの光学系を上方から見た斜視図である。
- 20 図 15 は、本発明の第 5 実施形態に係る 프로젝タの移動機構を下方から見た斜視図である。
- 図 16 は、本発明の第 5 実施形態に係る 프로젝タの移動機構を上方から見た斜視図である。
- 25 発明を実施するための最良の形態
- A. 第 1 実施形態
- 以下、本発明の第 1 実施形態を図面に基づいて説明する。
1. 프로젝タの主な構成
- 図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る 프로젝タ 1 を上方から見た斜視図である。図
- 30 2 は、프로젝타 1 を下方から見た斜視図である。
- 図 1 または図 2 に示すように、프로젝타 1 は、射出成形によって成形された略直方体状の外装ケース 2 を備える。この外装ケース 2 は、프로젝타 1 の本体部分を収納する合成樹脂製の筐体であり、アッパーケース 21 と、ローケース 22 とを備え、これらのケース 21, 22 は、互いに着脱自在に構成されている。
- 35 アッパーケース 21 は、図 1, 2 に示すように、프로젝타 1 の上面、側面、前面、および背面をそれぞれ構成する上面部 21A、側面部 21B、前面部 21C および背面部

21Dを含んで構成される。

同様に、ロアーケース22も、図1、2に示すように、プロジェクタ1の下面、側面、前面、および背面をそれぞれ構成する下面部22A、側面部22B、前面部22C、および背面部22Dを含んで構成される。

- 5 したがって、図1、2に示すように、直方体状の外装ケース2において、アッパーケース21およびロアーケース22の側面部21B、22B同士が連続的に接続されて直方体の側面部分210が構成され、同様に、前面部21C、22C同士の接続で前面部分220が、背面部21D、22D同士の接続で背面部分230が、上面部21Aにより上面部分240が、下面部22Aにより下面部分250がそれぞれ構成される。

- 10 図1に示すように、上面部分240において、その前方側には操作パネル23が設けられ、この操作パネル23の近傍には音声出力用のスピーカ孔240Aが形成されている。

- 15 前方から見て右側の側面部分210には、2つの側面部21B、22Bに跨る開口211が形成されている。ここで、外装ケース2内には、後述するメイン基板51と、インターフェース基板52とが設けられており、この開口211に取り付けられるインターフェースパネル53を介して、メイン基板51に実装された接続部51Bと、インターフェース基板52に実装された接続部52Aとが外部に露出している。これらの接続部51B、52Aにおいて、プロジェクタ1には外部の電子機器等が接続される。

- 20 前面部分220において、前方から見て右側で、前記操作パネル23の近傍には、2つの前面部21C、22Cを跨ぐ円形状の開口221が形成されている。
この開口221に対応するように、外装ケース2内部には、投写光学系としての投写レンズ46が配置されている。この際、開口221から投写レンズ46の先端部分が外部に露出しており、この露出部分の一部であるレバー46Aを介して、投写レンズ46のフォーカス操作が手動で行えるようになっている。

- 25 前面部分220において、前記開口221の反対側の位置には、排気口222が形成されている。この排気口222には、安全カバー222Aが形成されている。

図2に示すように、背面部分230において、背面から見た右側には矩形形状の開口231が形成され、この開口231からインレットコネクタ24が露出するようになっている。

- 30 下面部分250において、下方から見て右端側の中央位置には矩形形状の開口251が形成されている。開口251には、この開口251を覆うランプカバー25が着脱自在に設けられている。このランプカバー25を取り外すことにより、図示しない光源ランプの交換が容易に行えるようになっている。

- 35 また、下面部分250において、下方から見て左側で背面側の隅部には、一段内側に凹んだ矩形面252が形成されている。この矩形面252には、外部から冷却空気を吸入するための吸気口252Aが形成されている。矩形面252には、この矩形面252を覆う吸気口カバー26が着脱自在に設けられている。吸気口カバー26には、吸気口252Aに対応する開口26Aが形成されている。開口26Aには、図示しないエア光学フィルタ

が設けられており、内部への塵埃の侵入が防止されている。

さらに、下面部分 250 において、後方側の略中央位置にはプロジェクト 1 の脚部を構成する後脚 2R が形成されている。また、下面部 22A における前方側の左右の隅部には、同じくプロジェクト 1 の脚部を構成する前脚 2F がそれぞれ設けられている。つまり、プロジェクト 1 は、後脚 2R および 2 つ前脚 2F により 3 点で支持されている。

- 5 2 つの前脚 2F は、それぞれ上下方向に進退可能に構成されており、プロジェクト 1 の前後方向および左右方向の傾き（姿勢）を調整して、投写画像の位置調整ができるようになってい

- また、図 1、2 に示すように、下面部分 250 と前面部分 220 とを跨るように、外装
10 ケース 2 における前方側の略中央位置には、直方体状の凹部 253 が形成されている。この凹部 253 には、該凹部 253 の下側および前側を覆う前後方向にスライド自在なカバー部材 27 が設けられている。このカバー部材 27 により、凹部 253 には、プロジェクト 1 の遠隔操作を行うための図示しないリモートコントローラが収納される。

- ここで、図 3、4 は、プロジェクト 1 の内部を示す斜視図である。具体的には、図 3 は、
15 図 1 の状態からプロジェクト 1 のアッパーケース 21 を外した図である。図 4 は、図 3 の状態から制御基板 5 を外した図である。

- 外装ケース 2 には、図 3、4 に示すように、背面部分に沿って配置され、左右方向に延びる電源ユニット 3 と、この電源ユニット 3 の前側に配置された平面視略 L 字状で光学ユニット 4 と、これらのユニット 3、4 の上方および右側に配置される制御基板 5 とを備え
20 る。これらの各装置 3～5 によりプロジェクト 1 の本体が構成されている。

電源ユニット 3 は、電源 31 と、この電源 31 の下方に配置された図示しないランプ駆動回路（バラスト）とを含んで構成される。

電源 31 は、前記インレットコネクタに接続された図示しない電源ケーブルを通して外部から供給された電力を、前記ランプ駆動回路や制御基板 5 等に供給するものである。

- 25 前記ランプ駆動回路は、光学ユニット 4 を構成する図 3、4 では図示しない光源ランプに、電源 31 から供給された電力を供給するものであり、前記光源ランプと電気的に接続されている。このようなランプ駆動回路は、例えば、基板に配線することにより構成できる。

- 電源 31 および前記ランプ駆動回路は、略平行に上下に並んで配置されており、これらの占有空間は、プロジェクト 1 の背面側で左右方向に延びている。

また、電源 31 および前記ランプ駆動回路は、左右側が開口されたアルミニウム等の金属製のシールド部材 31A によって周囲を覆われている。

- シールド部材 31A は、冷却空気を誘導するダクトとしての機能に加えて、電源 31 や前記ランプ駆動回路で発生する電磁ノイズが、外部へ漏れないようにする機能も有している。
35

制御基板 5 は、図 3 に示すように、ユニット 3、4 の上側を覆うように配置され CPU

や接続部 5 1 B 等を含むメイン基板 5 1 と、このメイン基板 5 1 の下側に配置され接続部 5 2 A を含むインターフェース基板 5 2 とを備える。

この制御基板 5 では、接続部 5 1 B、5 2 A を介して入力された画像情報に応じて、メイン基板 5 1 の CPU 等が、後述する光学装置を構成する液晶パネルの制御を行う。メイン基板 5 1 は、金属製のシールド部材 5 1 A によって周囲を覆われている。

2. 光学ユニットの詳細な構成

ここで、図 5 は、光学ユニット 4 を模式的に示す図である。

光学ユニット 4 は、図 5 に示すように、光源装置 4 1 1 を構成する光源ランプ 4 1 6 から射出された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成し、この光学像を拡大して投写するユニットであり、インテグレート照明光学系 4 1 と、色分離光学系 4 2 と、変調・合成光学系 4 4 と、投写光学系としての投写レンズ 4 6 と、光学系 4 1 ~ 4 4 を構成する光学部品を収納する光学部品用筐体としての合成樹脂製のライトガイド 4 7 (図 4 参照) とを備える。投写レンズ 4 6 は、ライトガイド 4 7 の面に固定されている。なお、変調・合成光学系 4 4 と投写レンズ 4 6 は、画像を形成する要となる部分であるため、これらをライトガイド 4 7 ではなく、ライトガイド 4 7 とは別に設けた構造体に固定する場合もある。

インテグレート照明光学系 4 1 は、変調・合成光学系 4 4 を構成する 3 枚の液晶パネル 4 4 1 (赤、緑、青の色光毎にそれぞれ液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B とする) の画像形成領域をほぼ均一に照明するための光学系であり、光源装置 4 1 1 と、第 1 レンズアレイ 4 1 2 と、第 2 レンズアレイ 4 1 3 と、偏光変換素子 4 1 4 と、重畳レンズ 4 1 5 とを備える。

光源装置 4 1 1 は、放射光源としての光源ランプ 4 1 6 と、リフレクタ 4 1 7 とを備え、光源ランプ 4 1 6 から射出された放射状の光線をリフレクタ 4 1 7 で反射して平行光線とし、この平行光線を外部へと射出する。光源ランプ 4 1 6 には、高圧放電ランプを採用している。また、リフレクタ 4 1 7 には、放物面鏡を採用している。なお、放物面鏡の代わりに、平行化凹レンズと楕円面鏡を組み合わせたものを採用してもよい。なお、光源ランプ 4 1 6 については、後で詳述する。

第 1 レンズアレイ 4 1 2 は、光軸方向から見てほぼ矩形状の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。各小レンズは、光源ランプ 4 1 6 から射出される光束を、複数の部分光束に分割している。各小レンズの輪郭形状は、液晶パネル 4 4 1 の画像形成領域の形状とほぼ相似形をなすように設定されている。

第 2 レンズアレイ 4 1 3 は、第 1 レンズアレイ 4 1 2 と略同様な構成を有しており、小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。この第 2 レンズアレイ 4 1 3 は、重畳レンズ 4 1 5 とともに、第 1 レンズアレイ 4 1 2 の各小レンズの像を液晶パネル 4 4 1 上に結像させる機能を有する。なお、第 2 レンズアレイ 4 1 3 を構成する小レンズの輪郭形状は、液晶パネル 4 4 1 の画像形成領域の形状と相似形である必要が無い。また、第

2 レンズアレイ 413 を第 1 レンズアレイ 412 と同一形状とする必要も無い。

偏光変換素子 414 は、第 2 レンズアレイ 413 と重畳レンズ 415 との間に配置される。このような偏光変換素子 414 は、第 2 レンズアレイ 413 からの光を 1 種類の偏光光に変換するものであり、これにより、変調・合成光学系 44 での光の利用効率が高められている。

具体的に、偏光変換素子 414 によって 1 種類の偏光光に変換された各部分光は、重畳レンズ 415 によって最終的に変調・合成光学系 44 の液晶パネル 441 上にほぼ重畳される。偏光光を変調するタイプの液晶パネル 441 を用いたプロジェクタ 1 では、1 種類の偏光光しか利用できないため、他種類のランダムな偏光光を発する光源ランプ 416 からの光束の略半分が利用されない。このため、偏光変換素子 414 を用いることにより、光源ランプ 416 から射出された光束を全て 1 種類の偏光光に変換し、変調・合成光学系 44 での光の利用効率を高めている。なお、このような偏光変換素子 414 は、たとえば特開平 8-304739 号公報に紹介されている。

色分離光学系 42 は、赤色光分離光学素子としてのダイクロイックミラー 421 と、緑色光分離光学素子としてのダイクロイックミラー 422 と、反射ミラー 423 と、入射側レンズ 431 と、リレーレンズ 433 と、反射ミラー 432、434 とを備えている。この色分離光学系 42 は、ダイクロイックミラー 421、422 によりインテグレート照明光学系 41 から射出された複数の部分光束を赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色の色光に分離し、各液晶パネル 441R、441G、441B まで導く機能を有している。

色分離光学系 42 のダイクロイックミラー 421 では、インテグレート照明光学系 41 から射出された光束のうち、緑色光成分と青色光成分とは透過し、赤色光成分を反射することにより、赤色光を分離する。ダイクロイックミラー 421 によって反射された赤色光は、反射ミラー 423 で反射し、フィールドレンズ 418 を通って、赤色用の液晶パネル 441R に到達する。このフィールドレンズ 418 は、第 2 レンズアレイ 413 から射出された各部分光束をその中心軸 (主光線) に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル 441R、441G の光入射側に設けられたフィールドレンズ 418 も同様である。

また、ダイクロイックミラー 422 は、ダイクロイックミラー 421 を透過した光束を、緑色光を反射することによって、緑色光および青色光に分離する。この分離された緑色光は、フィールドレンズ 418 を通って、緑色用の液晶パネル 441G に到達する。一方、青色光は、ダイクロイックミラー 422 を透過して、入射側レンズ 431、リレーレンズ 433、反射ミラー 432、434 を通り、さらにフィールドレンズ 418 を通って、青色光用の液晶パネル 441B に到達する。

なお、青色光に入射側レンズ 431 およびリレーレンズ 433 が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ 431 に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ 418 に伝えるためである。なお、青色光に限らず、他の色

光にリレー光学系を用いてもよい。つまり、青色光でなく、赤色光や緑色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長くなる場合や、二つの色光の光路の長さが他の一つの色光の光路の長さよりも長くなる場合にも、光路の長さが他の色光よりも長い色光の光路中にリレー光学系を配置すれば、光の利用効率の低下を防止することが可能である。

- 5 ここで、色分離光学系 4 2 を構成するダイクロイックミラー 4 2 1 とダイクロイックミラー 4 2 2 との間には、ダイクロイックミラー 4 2 1 を透過した光束中の所定のスペクトル成分を除去する光学フィルタ 5 0 0 が配置されている。この光学フィルタ 5 0 0 の構成については、後に詳述する。

- 10 変調・合成光学系 4 4 は、入射された光束を画像情報に応じて変調してカラー画像を形成するものであり、色分離光学系 4 2 で分離された各色光が入射される 3 つの入射側偏光板 4 4 2 と、各入射側偏光板 4 4 2 の後段に配置される光変調装置としての液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B と、各液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B の後段に配置される射出側偏光板 4 4 3 と、色合成光学系としてのクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 とを備える。

- 15 液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B は、例えば、ポリシリコン TFT をスイッチング素子として用いたものである。

変調・合成光学系 4 4 において、色分離光学系 4 2 で分離された各色光は、これら 3 枚の液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 によって画像情報に応じて変調されて光学像を形成する。

- 20 入射側偏光板 4 4 2 は、色分離光学系 4 2 で分離された各色光のうち、一定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものであり、サファイアガラス等の基板に偏光膜が貼付されたものである。また、基板を用いずに、偏光膜をフィールドレンズ 4 1 8 に貼り付けてもよい。

- 25 射出側偏光板 4 4 3 も、入射側偏光板 4 4 2 と略同様に構成され、液晶パネル 4 4 1 (4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B) から射出された光束のうち、所定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものである。また、基板を用いずに、偏光膜をクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 に貼り付けてもよい。

これらの入射側偏光板 4 4 2 および射出側偏光板 4 4 3 は、互いの偏光軸の方向が直交するように設定されている。

- 30 クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 は、射出側偏光板 4 4 3 から射出され、各色光毎に変調された光学像を合成してカラー画像を形成するものである。

クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4 つの直角プリズムの界面に沿って略 X 字状に設けられ、これらの誘電体多層膜により 3 つの色光が合成される。

- 35 クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の光束射出側端面から射出された合成光は、投写レンズ 4 6 に飲み込まれ、この投写レンズ 4 6 からスクリーン 6 0 0 に向かって拡大投写

される。

- ここで、本実施形態において、光源ランプ416からスクリーン600までの光束の光路のうち、光源ランプ416から投写レンズ46の光束射出面までは、光束の拡がる角度が照明光軸Lに対して20度以内に収まるようになっている。一方、投写レンズ46の光束射出面からスクリーン600までは、光束の拡がる角度が照明光軸Lに対して約30度となっている。

3. 光源ランプのスペクトル特性

図6の実線は、光源ランプ416のスペクトル特性を示す図である。

- 光源ランプ416において、波長440nm近傍(420nm~460nm)に青色光を示すスペクトルのピークが現れ、波長550nm近傍(500nm~570nm)に緑色光を示すスペクトルのピークが現れ、赤色光は、600nm~680nmに、青色光や緑色光のようなピークがない。また、図6には、各色光の波長域BB、BG、BRの例を示している。青色光の波長域BBを430~500nm付近、緑色光の波長域BGを500~580nm付近、赤色光の波長域BRを590~700nm付近としている。このとき、赤色光の強度(赤色光の波長域BRの光量)は、緑色光の強度(緑色光の波長域BGの光量)に対して約60%程度である。青色光の強度(青色光の波長域BBの光量)は、緑色光の強度(緑色光の波長域BGの光量)に対して約90%程度である。

4. 光学フィルタの構成

- 図6の点線は、光学フィルタ500に光が0度で入射、つまり、光学フィルタ500の法線方向に光が入射した場合の、光学フィルタ500の選択特性を示したものである。光学フィルタ500は、図6の点線に示すように、入射光束の所定のスペクトル、つまり緑色光の波長帯BGおよび青色光の波長帯BBの光のうち所定割合を反射し、残りをそのまま透過する。赤色光の波長帯BRの光はすべて反射する。この光学フィルタ500は、その構成についての図示を省略するが、基板ガラスまたは白板ガラス等からなるガラス基板と、このガラス基板の表面に屈折率の異なる2種類の薄膜が交互に積層されたダイクロイック膜とを含んで構成される。なお、光学フィルタ500の基板はガラスである必要はなく、プラスチックなど他の材料であっても良い。また、ダイクロイック膜を構成する薄膜の種類は、2種類以上であっても良い。

- 緑色光および青色光の除去する割合は、本実施形態では、特に強度が高い緑色光および青色光を補正対象としているため、補正対象以外の色光つまり赤色光を基準として決められる。つまり、強度が比較的低い色光である赤色光を基準として、所望の色バランスを実現できるように、緑色光と青色光を除去する割合を決定している。光源ランプ416として超高圧水銀ランプのように緑色光や青色光の強度が比較的高いランプを使用する場合は、このように、強度が比較的低い赤色光を基準として他の色光を除去する割合を決定する。一方、光源ランプ416としてメタルハライドランプのように赤色光の強度が比較的高いランプを使用する場合は、強度が比較的低い青色光や緑色光を基準として、所望の色バ

ンスを実現できるように、赤色光を除去する割合を決定すればよい。

本実施形態では、このように、所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタ500を設けている。そして、光学フィルタ500によって、光源ランプから射出される3つの色光の成分のうち、強度が比較的高い色光の成分の一部を除去するようにしている。よって、

5 投写画像のコントラストの低下を防止できる。

しかも、本実施形態では、この光学フィルタ500を、光束の拡がる角度が照明光軸Lに対して20度以内に収まる位置に配置している。よって、投写光学像の端部を形成する光束と中心部を形成する光束との光学フィルタ500の光束入射面に対する入射角の差を小さくすることができ、投写画像の色むらを低減できる。以下、この効果についてもう少し詳しく説明する。

10 し詳しく説明する。

図7は、照明光軸Lに対する光線の角度の変化に対する色偏差 du' 、 dv' の変化量を示したものである。光学フィルタ500に入射する光線の角度が照明光軸Lに対して0度である場合の色偏差の値を0として、0度～35度の範囲について、5度間隔で、色偏差 du' 、 dv' の変化量を示している。図7の色偏差 du' 、 dv' は、光学フィルタ500に所定

15 の入射角度で光線を入射した場合に、投写面上に表示される白色の画像の色が、黒体輻射の色度座標の軌跡から離れる度合いを示したものである。この図からわかるように、0度以上20度以内では、色偏差 du' 、 dv' の変化量が比較的小さいのに対し、20度を越えると急激に大きくなることがわかる。

また、図8は、照明光軸Lに対する光線の角度の変化に対する色温度の変化を示したものである。図8の色温度は、光学フィルタ500に所定の入射角度で光線を入射した場合に、投写面上に表示される白色の画像の色温度を示したものである。この図からわかるように、0度以上20度以内では、色温度がほとんど変化しないのに対し、20度を越えると急激に色温度が変化することがわかる。

以上のことから、光学フィルタ500に照明光軸Lに対して20度を越える角度で光線

25 が入射すると、投写面上で本来表現したい色とは著しく異なる色が現れることがわかる。従って、光束の拡がる角度が照明光軸Lに対して20度を越える位置に光学フィルタ500を配置すると、投写画像に色むらが目立ちやすくなる。逆に、光学フィルタ500に照明光軸Lに対して20度以内の角度で光線が入射していれば、投写画面上で本来表現したい色が現れることがわかる。つまり、本実施形態では、光学フィルタ500を、光束の拡

30 がる角度が照明光軸Lに対して20度以内に収まる位置に配置しているため、投写画像の色むらはほとんど目立たず、色むらを効果的に低減できるのである。

また、本実施形態において、光学フィルタ500は、ダイクロイックミラー421とダイクロイックミラー422との間、つまり、光源から射出された光から補正が不要な赤色光が除かれた光(緑色光と青色光が混ざった光)の光路中に配置されている。したがって、

35 補正が必要な最低限の色光つまり緑色光および青色光についてのみスペクトルを補正できる。また、1つの光学フィルタ500で緑色光と青色光のスペクトル補正を同時に行うこ

とができるので、構造を簡素化できる。

また、スペクトル補正された光束が液晶パネル441G、441Bに入射するため、液晶パネル441G、441Bの過熱を防止できる。

- 5 なお、光学フィルタ500を、緑色光のスペクトル補正を行う光学フィルタと、青色光のスペクトル補正を行う光学フィルタの2つによって構成することも可能である。また、このような2つの光学フィルタによって構成した場合は、緑色光のスペクトル補正を行う光学フィルタをダイクロイックミラー422によって分離された緑色光の光路中（ダイクロイックミラー422とダイクロイックプリズム444との間の光路中）に配置し、青色光のスペクトル補正を行う光学フィルタをダイクロイックミラー422によって分離された青色光の光路中（ダイクロイックミラー422とダイクロイックプリズム444との間の光路中）に配置しても良い。

以上の光学フィルタ500は、ライトガイド47に設けられた移動機構510によって光束の光路内外に移動される（図5参照）。

- 15 光学フィルタ500は、照明光軸Lに対して略垂直になるように照明光軸L上に配置されている。この状態から、移動機構510は、図5中矢印Aで示すように、照明光軸Lによって形成される面（図5の構成では紙面に相当）と直交する光学フィルタ500の2辺のうち、光学フィルタ500よりも光路下流側の光学部品422に近く、かつ、光学フィルタ500よりも光路上流側の光学部品421に遠い側の辺502を光路上流側へ移動させ、反対側の辺504が光路下流側に位置するようにして、光学フィルタ500を光路外にスライド移動させる。一方、移動機構510は、照明光軸Lによって形成される面（図5の構成では紙面に相当）と直交する光学フィルタ500の2辺のうち、光学フィルタ500よりも光路下流側の光学部品422に近く、かつ、光学フィルタ500よりも光路上流側の光学部品421に遠い側の辺502の近傍を軸として、反対側の辺504を図5中矢印Bで示すように、回転させるような機構であっても良い。

- 25 前者のような構成で移動させた場合、後者に比べて、より少ないスペースで光学フィルタ500を移動させることができる。よって、光学系、ひいてはプロジェクタの小型化に有利である。一方、後者のような構成で移動させた場合、前者に比べて移動機構510の構成は単純となる。よって、製造時の容易性や製造コストの面で有利である。

なお、移動機構510は、手動の機構であっても、自動の機構であっても良い。

- 30 本実施形態では、このように、ライトガイド47に光学フィルタ500を光束の光路内外に移動させる移動機構510を設けたので、ビジネスユースの場合は、光学フィルタ500を光路上から退避させておき、ホームユースの場合は、光学フィルタ500を光路上に移動させることにより、使用目的に応じて適切な投写画像を得ることができる。

35 B. 第2実施形態

本発明の第2実施形態に係るプロジェクタは、前記第1実施形態に係るプロジェクタ1

とは、光学フィルタ500Aの配置と選択特性のみが相違し、その他の構成については、第1実施形態と略同一である。このため、第1実施形態と同一または相当構成品については同じ符号を付し、説明を省略または簡略する。

図9は、本発明の第2実施形態に係るプロジェクタの光学系を模式的に示す図である。

- 5 また、図10の実線は、光源ランプ416のスペクトル特性（図6の実線で示したのと同じ特性）を示す図であり、点線は、光学フィルタ500Aに光が0度で入射、つまり、光学フィルタ500Aの法線方向に光が入射した場合の、光学フィルタ500Aの選択特性を示したものである。

- 10 光学フィルタ500Aは、色分離光学系42を構成するダイクロイックミラー422と入射側レンズ431との間に配置されている。光学フィルタ500Aは、図10の点線に示すように、入射光束の所定のスペクトル、つまり青色光の波長帯BBの光のうち所定割合を反射し、残りをそのまま透過する。緑色光及び赤色光の波長帯BRの光はすべて反射する。

- 15 本実施形態によれば、第1実施形態と同様、所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタ500Aを設けている。そして、光学フィルタ500Aによって、光源ランプから射出される3つの色光の成分のうち、強度が比較的高い青色光の成分の一部を除去するようにしている。よって、投写画像のコントラストを防止し、色むらを低減することができる。また、移動機構510の操作により、使用目的に応じて適切な投写画像を得ることができる。

- 20 さらに、本実施形態では、光学フィルタ500をダイクロイックミラー422と入射側レンズ431との間に配置したので、色分離光学系42で分離される光束のうち、青色光についてのみスペクトルを補正することにより、短波長の光に弱い液晶パネル441R、441G、441Bの寿命を向上させることが可能となる。

- 25 また、スペクトル補正された光束が液晶パネル441Bに入射するため、液晶パネル441Bの過熱を防止できる。

なお、移動機構510Aは、手動の機構であっても、自動の機構であっても良い。

C. 第3実施形態

- 30 本発明の第3実施形態に係るプロジェクタは、前記第1実施形態に係るプロジェクタ1とは、光学フィルタ500Bおよび移動機構510Bの配置、選択特性、および構成のみが相違し、その他の構成については、第1実施形態と略同一である。このため、第1実施形態と同一または相当構成品については同じ符号を付し、説明を省略または簡略する。

図11は、本発明の第3実施形態に係るプロジェクタの光学系を模式的に示す図である。

- 35 また、図12の実線は、光源ランプ416のスペクトル特性（図6の実線で示したのと同じ特性）を示す図であり、点線は、光学フィルタ500Bに光が0度で入射、つまり、光学フィルタ500Bの法線方向に光が入射した場合の、光学フィルタ500Bの選択特性

を示したものである。

光学フィルタ500Bは、光源装置411と色分離光学系42との間、ここでは、第1
 レンズアレイ412と第2レンズアレイ413との間に配置されている。光学フィルタ5
 00Cは、図12の点線に示すように、入射光束の所定のスペクトル、つまり青色光の波
 5 長帯BBの光と緑色光の波長域BGの光のうち所定割合を反射し、残りをそのまま透過す
 る。赤色光の波長帯BRの光はほぼすべて透過する。この光学フィルタ500Bは、中心
 部分で2つの光学フィルタ片501、502に分割されており、移動機構510Bは、光
 学フィルタ500Bの両端部を軸として各光学フィルタ片501、502を観音開き状に
 開閉する。

10 本実施形態によれば、第1実施形態と同様、投写画像のコントラストを防止し、色むら
 を低減することができる。また、移動機構510Bの操作により、使用目的に応じて適切
 な投写画像を得ることができる。

さらに、本実施形態では、光源装置411からの光束を複数の色光に分離する前に光学
 フィルタ500Bを通過させたので、赤色光、緑色光、青色光の全ての色光についてスペ
 15 クトルを補正できるため、鮮やかな投写画像を得ることができる。

また、スペクトル補正された光束が液晶パネル441R、441G、441Bに入射す
 るため、液晶パネル441R、441G、441Bの過熱を防止できる。

20 なお、本実施形態では、光学フィルタ500Bは、中心部分で2つの光学フィルタ片5
 01、502に分割されていたが、第1実施形態や第2実施形態に示したように、分割さ
 れていない光学フィルタを用いることも可能である。そして、このように分割されてい
 ない光学フィルタを用いた場合は、第1実施形態や第2実施形態と同様の移動機構を採用す
 ることが可能である。

なお、移動機構510Bは、手動の機構でもあっても、自動の機構であって良い。

25 D. 第4実施形態

本発明の第4実施形態に係るプロジェクタは、前記第1実施形態に係るプロジェクタ1
 とは、光学フィルタ500Cおよび移動機構510Cの配置、選択特性、および構成のみ
 が相違し、その他の構成については、第1実施形態と略同一である。このため、第1実施
 形態と同一または相当構成品については同じ符号を付し、説明を省略または簡略する。

30 図13は、本発明の第4実施形態に係るプロジェクタの光学系を模式的に示す図である。
 光学フィルタ500Cの選択特性は、図12に点線で示した第3実施形態の光学フィルタ
 500Bの選択特性と同様である。光源ランプ416のスペクトル特性も、図6等に実線
 で示したものと同様である。

85 光学フィルタ500Cは、クロスダイクロイックプリズム444と投写レンズ46との
 間に配置されており、移動機構510Cは、光学フィルタ500Cをその面内方向にスラ
 イド移動させる。

本実施形態によれば、第1実施形態と同様、投写画像のコントラストを防止し、色むらを低減することができる。また、移動機構510Bの操作により、使用目的に応じて適切な投写画像を得ることができる。

- 5 さらに、本実施形態では、クロスダイクロイックプリズム444で合成された合成光を光学フィルタ500Bに通過させたので、赤色光、緑色光、青色光の全ての色光についてスペクトルを補正できるため、鮮やかな投写画像を得ることができる。

なお、移動機構510Cは、手動の機構であっても、自動の機構であっても良い。

E. 第5実施形態

- 10 本発明の第5実施形態は、前記第1実施形態で述べた光学フィルタの回動軌跡のうち、図5に矢印Aで示した回動軌跡を具体化する移動機構を開示するものである。従って、プロジェクタの光学系における移動機構510Dの位置および、その他の構成については、第1実施形態と略同一である。このため、以下の説明では、第1実施形態と同一または相当構成品については同じ符号を付し、説明を省略または簡略する。

- 15 図14は、本発明の第5実施形態に係る移動機構510Dをライトガイド47に組み込み、上方から見た斜視図である。このライトガイド47には、第1実施形態と同様に、インテグレート照明光学系41と、色分離光学系42と、変調・合成光学系44とが収納されている。また、投写レンズ46は、投写レンズ46は、ライトガイド47の面に固定されている。

- 20 なお、第1実施形態で説明したように、変調・合成光学系44と投写レンズ46は、画像を形成する要となる部分であるため、これらをライトガイド47ではなく、ライトガイド47とは別に設けた構造体に固定する場合もある。

- また、本実施形態では、図5に示した光学ユニットを採用しており、光学フィルタ500は、色分離光学系42内の赤色光分離光学素子としてのダイクロイックミラー421と、
25 緑青色光分離光学素子としてのダイクロイックミラー422との間に配置されている。従って、詳細は後述するが、図14に示すように、該光学フィルタ500を光束の光路内外に移動させる移動機構510Dは、ライトガイド47に収納されている色分離光学系42の近傍上面を覆うように、取付けられている。図15は、本発明の第5実施形態に係る移動機構510Dを下方から見た斜視図であり、図16は、この移動機構510Dを上方
30 から見た斜視図である。

移動機構510Dは、前記の光学フィルタ500を回動させる機構であり、ベース部515、回動部511、駆動モータ512、回動端検出部516と517、およびフィルタ枠524を備えている。

- 35 ベース部515は、前述のライトガイド47の上面に装着される金属製の板状体として構成されている。このベース部515の略中央部分には、光学フィルタ500の回動軌跡に応じた2箇所の案内溝が貫通して形成されており、後述するフィルタ枠524の保持部

522および523を案内している。

さらに、ベース部515の端部には回動軸支部513が配置されており、回動部511を回動軸で軸支している。

5 回動部511は、扇形状の部材であり、扇の円弧部分に形成されたラック部514と、一方の貫通された係合溝520と、他方の貫通された係合溝521と、図示を略したが、回動軸支部513の回動軸が挿入される回動軸孔が形成されている。係合溝520と521は、後述するが、フィルタ枠524の突起状の保持部522と523に対して、それぞれ係合している。

10 ここで、回動部511は、回動軸支部513において、ベース部515の一端と回動自在に軸支されると同時に、回動部511の有するラック部514が、後述する駆動モータ512のピニオンと噛合しているため、駆動モータ512の回転運動はラック514に転動され、回動軸支部513を中心にして回動部511が一方向に回動する機構になっている。

15 駆動モータ512は、直流電流の切り換えにより正逆回転が可能な直流モータであり、回転軸端には、図示を略したが、ラック部514と噛合するピニオンが拘止されている。

この駆動モータ512の回転を開始させるタイミングとしては、たとえば、光学フィルタ500の位置を切り替えるスイッチの操作や、投写画像の画質モード選択信号など、プロジェクトの所定の操作信号を受けた時が考えられる。

20 回動端検出部516および517は、回動部511の回動終端を検出するリミットスイッチである。

図示を略したが、駆動モータ512の電源回路においては、回動端検出部516または517の検知部分に回動部511が接すると、電流が切断されて、モータ512が停止する回路構成となっている。

25 フィルタ枠524は、光学フィルタ500を装着すると共に、2箇所の突起状の保持部522、523により、ベース部515の下面と直交する状態で回動部511から釣支されている。第1の保持部522は、照明光軸Lによって形成される面と直交する光学フィルタ500の2辺503、504のうち、光路上流側へ移動する第1の辺503の近傍を支持する第1の軸となっている。第2の保持部523は、第1の保持部522よりも第2の辺504側の位置を支持する第2の軸となっている。

30 フィルタ枠524の一方の保持部522は、ベース部515の第1の案内溝518に案内される同時に、回動部511の第1の係合溝520と係合されている。また、フィルタ枠524の他方の保持部523は、ベース部515の第2の案内溝519に案内される同時に、回動部511の第2の係合溝521と係合されている。つまり、保持部522、523は、それぞれ案内溝518、519を介して、回動部511の係合溝520、521と係合した状態で、回動部511に保持されている。

35 さらに、第1の案内溝518は、ほぼ直線状に形成されており、第1の保持部522を、

照明光軸 L とはほぼ平行な方向に沿って移動可能なように案内する。なお、ほぼ直線状とは完全な直線である場合のみならず、ごく緩い円弧状であっても良いことを意味する。第2の案内溝519は、円弧状に形成されており、第2の保持部523を、照明光軸 L とは非平行な方向に沿って案内する。これらの案内溝518、519は、回動部511が回動することで、光学フィルタ500の一方の保持部522および他方の保持部523がそれぞれ応動して、光学フィルタ500が前記回動軸と平行な回転軸を中心にして略90度回動するように設計されている。

この場合、後述するが本移動機構510Dをライトガイド47に組み込んだ際に、光学フィルタ500は、光源装置の光束が通過する位置から光束が通過しない位置までの移動において、ライトガイド47内の各構成要素と干渉することなく、かつ、ライトガイド47から光学フィルタ500が突出しないよう移動可能に設計されている。

なお、図15および図16に示された光学フィルタ500の位置においては、ライトガイド47に組み込んだ場合に、光源装置の光束が光学フィルタ500を通過する状態になっている。

この状態から、光学フィルタ500を光束が通過しない状態の位置まで光学フィルタ500を移動させる場合、まず、光学フィルタ500の位置を切り替えるスイッチの操作や、投写画像の画質モード選択信号など、プロジェクタの所定の操作信号を受けて、図示しない制御回路によってモータ512に通電が行われ、駆動モータ512の回転が開始する。これによって、光学フィルタ500は、回動部511の回動運動に従って、光路外部に移動していく。

回動部511の回動終端は、回動端検出部517の検知部分に回動部511が接触することで検知される。回動終端が検知されると、駆動モータ512への電流が切断されることで、駆動モータ512の回転が止まり、光学フィルタ500の回動動作が終了する。

また、光学フィルタ500について、逆方向に回動操作を行いたい場合は、駆動モータ512への供給電流を正逆切り換えれば良い。この場合も、前述した回動部511と光学フィルタ500の回動が前述とは逆の方向で行われ、所定の操作信号を受けてモータ512の回転が開始され、回動端検出部516の検知部分と回動部511が接することで、駆動モータ512への電流が切断され、駆動モータ512の回転が止まり、光学フィルタ500の回動動作は終了する。

図14に戻り、図示した移動機構510Dについて、プロジェクタの光源装置の光束が光学フィルタ500を通過する状態の移動機構510Dは実線で表示し、光束が光学フィルタ500を通過しない状態の移動機構510Dは破線で表示している。何れの場合も、移動機構510Dで回動される部材が、回動によりライトガイド47より突出することはない。

本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果に加え、以下のような効果を得ることができる。

ライトガイド４７内で光学フィルタ５００が回転することで、光束の光路内外に移動する移動機構５１０Ｄを設けたことにより、光学フィルタ５００がライトガイド４７から突出しないため、ライトガイド４７の小型化が可能となり、また、ライトガイド４７からの光漏れ等を考慮する必要もない。

- 6 移動機構５１０Ｄのベース部５１５が金属板で構成されているために、放熱効果に優れることから、ライトガイド４７内部の熱による変形等の影響を排除することが可能になる。

なお、本実施形態において、回転部５１１は、回転部５１１に設けられたラック部５１４と駆動モータ５１２の回転軸に設けられたピニオンの作用によって回転するような構成とされているが、ラックとピニオンには限られず、何らかの方法で、回転部５１１が回転
10 するようになっていればよい。たとえば、モータ５１２と回転部５１１との間に別途伝達機構を設けて回転部５１１を回転させるようにしても良いし、モータ５１２を使わずに、手で回転部を回転させるような構成にしても良い。

- また、本実施形態は、第１実施形態の光学フィルタ５００の回転軌跡のうち、図５に矢印
15 印Ａで示した回転軌跡を具体化する移動機構について説明したが、第２実施形態の光学フィルタ５００Ａ回転軌跡のうち、図９に矢印Ａで示した回転軌跡を具体化する移動機構についても本実施形態の移動機構を適用することが可能である。さらに、第３実施形態において、２つの光学フィルタ片５０１、５０２に分割された光学フィルタ５００Ｂの代わりに、第１実施形態や第２実施形態に示したように、分割されていない光学フィルタを用いた場合にも、本実施形態の移動機構を適用することが可能である。

20

F. その他の実施形態

なお、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

- 25 上述した実施形態では、光学フィルタが照明光軸に対して垂直に設けられていたが、光学フィルタの面を照明光軸に対して所定角度傾けて配置することも可能である。

さらに、上述した光学フィルタ５００、５００Ａ、５００Ｂ、５００Ｃを構成するダイクロイック膜の選択特性は、補正対象となるスペクトル成分やその割合、さらには光学系のどの位置に配置するかを考慮して、適宜変更することが可能である。

- 30 例えば、前記第１実施形態では、ダイクロイックミラー４２１によって赤色光が除かれた光（緑色光と青色光が混ざった光）の光路中に光学フィルタ５００が配置されており、光学フィルタ５００によって緑色光および青色光のスペクトルを補正するようにしていた。その代わりに、ダイクロイックミラー４２１で青色光を分離するようにして、青色光が除かれた光（赤色光と緑色光が混ざった光）の光路中に光学フィルタ５００を配置することによって、赤色光および緑色光のスペクトルを補正するようにしてもよい。あるいは、
35 ダイクロイックミラー４２１で緑色光を分離するようにして、緑色光が除かれた光（赤色光と青色光が混ざった光）の光路中に光学フィルタを配置することによって、赤色光および

青色光のスペクトルを補正するようにしてもよい。

- また、前記第2実施形態では、光学フィルタ500Aをダイクロイックミラー422と入射側レンズ431との間に配置したが、これに限らず、青色光の光路中であればその設置位置は適宜変更されてよい。また、先に述べたように、リレー光学系は青色光に限らず他の色光に用いることが可能であるので、緑色光または赤色光にリレー光学系が用いられる場合には、これらの色光についてスペクトルを補正することが可能である。
- 5

また、前記第4実施形態では、光学フィルタ500Cをクロスダイクロイックプリズム444と投写レンズ46との間に配置したが、これに限らず、投写レンズ46の途中（入射端面から射出端面までの間の光路中）に光学フィルタを設けてもよい。

10

請 求 の 範 囲

1. 光源装置と、前記光源装置から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、前記色分離光学系によって分離された色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の
5 光変調装置と、前記複数の光変調装置で変調された光学像を合成する色合成光学系と、前記色合成光学系によって合成された光学像を拡大投写する投写光学系と、を備えたプロジェクトであって、
前記光源装置から前記投写光学系の光束射出面までの光路の途中で、前記光束の拡がる
角度が前記光束の照明光軸に対して20度以内に収まる位置には、前記光束中の所定のス
10 ベクトル成分を反射する光学フィルタが設けられていることを特徴とするプロジェクト。
2. 請求項1に記載のプロジェクトにおいて、
前記光束の光路上に配置される複数の光学部品を収納する光学部品用筐体を備え、
前記光学部品用筐体には、前記光学フィルタを前記光路内外に移動させる移動機構が設
15 けられていることを特徴とするプロジェクト。
3. 請求項1または2に記載のプロジェクトにおいて、
前記光学フィルタは、前記光源装置と前記色分離光学系との間に配置されていることを
特徴とするプロジェクト。
20
4. 請求項3に記載のプロジェクトにおいて、
前記光源装置と前記色分離光学系との間には、前記光源装置から射出された光束を複数の
部分光束に分割し、各部分光束を前記光変調装置の画像形成領域上で重畳させる均一照
明光学系が設けられ、
25 前記光学フィルタは、前記均一照明光学系に配置されることを特徴とするプロジェクト。
5. 請求項1または2に記載のプロジェクトにおいて、
前記光学フィルタは、前記色分離光学系に配置されていることを特徴とするプロジェク
タ。
30
6. 請求項5に記載のプロジェクトにおいて、
前記色分離光学系は、前記光源装置から射出された光を、第1の色光とその他の色光と
に分離する第1の色光分離光学素子と、前記第1の色光分離光学素子によって分離された
前記その他の色光を第2の色光と第2の色光とに分離する第2の色光分離光学素子とを備
35 え、
前記光学フィルタは、前記第1の色光分離光学素子と前記第2の色光分離光学素子との

間に配置されていることを特徴とするプロジェクタ。

7. 請求項1または2に記載のプロジェクタにおいて、

- 6 前記光学フィルタは、前記色合成光学系と前記投写光学系との間に配置されていることを特徴とするプロジェクタ。

8. 光源装置と、前記光源装置から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、前記色分離光学系によって分離された前記複数の光束をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、前記複数の光変調装置によって変調された光学像を合成する色合成光学系と、前記色合成光学系によって合成された光学像を拡大投写する投写光学系と、を備えたプロジェクタであって、

- 10 前記光束の光路上に配置される複数の光学部品を収納する光学部品用筐体と、
前記光束中の所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタと、
前記光学フィルタを前記光学部品用筐体の内部で回転させることにより、前記光学フィルタを前記光路の内外に移動させる移動機構と、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

9. 請求項8に記載のプロジェクタにおいて、

- 20 前記移動機構は、前記光学部品用筐体の光路に沿った側壁に沿って、光束が通過する位置と光束が通過しない位置との間で前記光学フィルタを回転させることを特徴とするプロジェクタ。

10. 請求項8または9に記載のプロジェクタにおいて、

- 25 前記光源装置と前記色分離光学系との間には、前記光源装置から射出された光束を複数の部分光束に分割し、各部分光束を前記光変調装置の画像形成領域上で重畳させる均一照明光学系が設けられ、

前記光学フィルタは、前記均一照明光学系に配置されることを特徴とするプロジェクタ。

11. 請求項8または9に記載のプロジェクタにおいて、

- 80 前記光学フィルタは、前記色分離光学系に配置されていることを特徴とするプロジェクタ。

12. 請求項11に記載のプロジェクタにおいて、

- 35 前記色分離光学系は、前記光源装置から射出された光を、第1の色光とその他の色光とに分離する第1の色光分離光学素子と、
前記第1の色光分離光学素子によって分離された前記その他の色光を第2の色光と第3の色光とに分離する第2の色光分離光学素子とを備え、

前記光学フィルタは、前記第1の色光分離光学素子と前記第2の色光分離光学素子との間に配置されていることを特徴とするプロジェクト。

13. 請求項8～11のいずれかに記載のプロジェクトにおいて、
- 5 前記光学部品用筐体は、照明光軸によって形成される面とほぼ平行な面を有し、
前記移動機構は、前記光学部品用筐体の前記面に回動自在に軸支された回動部を備えており、
前記光学フィルタは前記回動部に保持されており、前記回動部の回動運動に従って移動することを特徴とするプロジェクト。
- 10 14. 請求項13に記載のプロジェクトにおいて、
前記光学フィルタは、前記光学フィルタから突出する保持部を備えたフィルタ枠に装着され、
前記回動部には、前記フィルタ枠の前記保持部と係合する係合孔が形成されており、
- 15 前記光学フィルタと前記回動部との間には、前記保持部を案内することによって、前記光学フィルタの移動を案内する案内溝が設けられていることを特徴とするプロジェクト。
15. 光源装置と、前記光源装置から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、前記色分離光学系によって分離された前記複数の色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、前記複数の光変調装置によって変調された光学像を合成する色合成光学系と、前記色合成光学系によって合成された光学像を拡大投写する投写光学系とを備えたプロジェクトであって、
前記光束中の所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタと、
前記光学フィルタを前記光路の内外に移動させる移動機構とを備え、
- 25 前記移動機構は、照明光軸によって形成される面と直交する前記光学フィルタの2辺のうち、前記光学フィルタよりも光路下流側の光学部品に近く、かつ、前記光学フィルタよりも光路上流側の光学部品に遠い側の第1の辺を光路上流側へ移動させ、反対側の第2の辺が光路下流側に位置するようにして、前記光学フィルタを光路外にスライド移動させることを特徴とすることを特徴とするプロジェクト。
- 30 16. 請求項15に記載のプロジェクトにおいて、
前記移動機構は、
前記光学フィルタの前記第1、第2の辺とは異なる辺の、前記第1の辺の近傍を支持する第1の軸と、
- 35 前記光学フィルタの前記第1、第2の辺とは異なる辺の、前記第1の軸よりも前記第2の辺側の位置を支持する第2の軸と、

前記第1の軸を、前記照明光軸とほぼ平行な方向に沿って移動可能なように案内する第1の案内溝と、

前記第2の軸を、前記照明光軸と非平行な方向に沿って移動可能なように案内する第2の案内溝と、を備えることを特徴とするプロジェクタ。

5

17. 請求項16に記載のプロジェクタにおいて、

前記移動機構は、前記照明光軸によって形成される面と平行な面に回動自在に軸支された回動部を有し、

10 前記第1の軸と前記第2の軸とは、それぞれ前記第1の案内溝と前記第2の案内溝とを介して、前記回動部に保持されていることを特徴とするプロジェクタ。

18. 光源装置と、前記光源装置から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学系と、前記色分離光学系によって分離された前記複数の色光をそれぞれ画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、前記複数の光変調装置によって変調された光学像を合成する色合成光学系と、前記色合成光学系によって合成された光学像を拡大投写する投写光学系とを備えたプロジェクタであって、

前記光束中の所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタと、

前記光学フィルタを前記光路の内外に移動させる移動機構とを備え、

20 前記移動機構は、照明光軸によって形成される面と直交する前記光学フィルタの2辺のうち、前記光学フィルタよりも光路下流側の光学部品に近く、かつ、前記光学フィルタよりも光路上流側の光学部品に遠い側の辺の近傍を軸として、反対側の辺を回転させるようにして、前記光学フィルタを光路外に移動させることを特徴とするプロジェクタ。

19. 請求項15～18のいずれかに記載のプロジェクタにおいて、

25 前記光学フィルタは、前記光源装置と前記色分離光学系との間に配置されていることを特徴とするプロジェクタ。

20. 請求項19に記載のプロジェクタにおいて、

30 前記光源装置と前記色分離光学系との間には、前記光源装置から射出された光束を複数の部分光束に分割し、各部分光束を前記光変調装置の画像形成領域上で重畳させる均一照明光学系が設けられ、

前記移動機構は、前記均一照明光学系に配置されることを特徴とするプロジェクタ。

21. 請求項15～18のいずれかに記載のプロジェクタにおいて、

35 前記光学フィルタは、前記色分離光学系に配置されていることを特徴とするプロジェクタ。

22. 請求項21に記載のプロジェクトにおいて、

前記色分離光学系は、前記光源装置から射出された光を、第1の色光とその他の色光とに分離する第1の色光分離光学素子と、前記第1の色光分離光学素子によって分離された

5 前記その他の色光を第2の色光と第2の色光とに分離する第2の色光分離光学素子とを備え、

前記光学フィルタは、前記第1の色光分離光学素子と前記第2の色光分離光学素子との間に配置されていることを特徴とするプロジェクト。

10 23. 請求項15～18のいずれかに記載のプロジェクトにおいて、

前記光学フィルタは、前記色合成光学系と前記投写光学系との間に配置されていることを特徴とするプロジェクト。

要 約 書

- 5 プロジェクタ1は、光源装置411と、色分離光学系42と、液晶パネル441、441R、441G、441Bと、クロスダイクロイックプリズム444と、投写レンズ46とを備え、光源装置411から投写レンズ46の光束射出面までの光路の途中で、該光束の
- 10 拡がる角度が該光束の照明光軸Lに対して20度以内に収まるダイクロイックミラー421とダイクロイックミラー422との間には、該光束中の所定のスペクトル成分を反射する光学フィルタ500が設けられている。これにより、スペクトルの補正を行って、投写画像のコントラストの低下を防止できる。しかも、光束の光束入射面に対する入射角の差
- を小さくできるから、色むらを低減できる。